

METHOD FOR OPERATION OF FUEL CELL

Publication number: JP8007905

Publication date: 1996-01-12

Inventor: KURISUTOFUAA DEIBUITSUDO DATSU; ANDORIYUU
RESURII DEITSUKUSU

Applicant: BRITISH GAS PLC

Classification:

- international: H01M8/00; H01M8/04; H01M8/06; H01M8/10;
H01M8/00; H01M8/04; H01M8/06; H01M8/10; (IPC1-7):
H01M8/04; H01M8/00; H01M8/06

- European: H01M8/04C2F; H01M8/04H

Application number: JP19950145904 19950613

Priority number(s): GB19940012073 19940616

Also published as:

EP0701294 (A1)

US5601936 (A1)

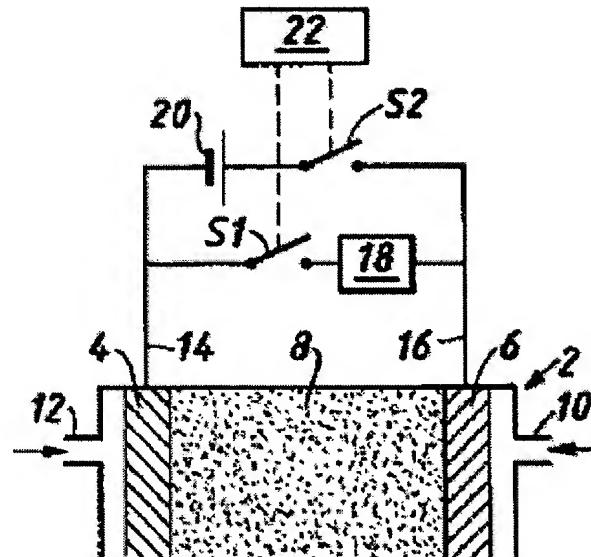
GB2290409 (A)

CA2150082 (C)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP8007905

PURPOSE: To obtain a fuel cell operating method for detoxifying an anode catalyzing means having the possibility suffering poisoning by carbon monoxide by a relatively simple and inexpensive manner. CONSTITUTION: A fuel cell has an electrolyte 8 which is one of the electrolytes of solid polymer, liquid phosphoric acid, or liquid alkali, and a cathode 4 and an anode 6 including a platinum catalyze respectively; and a hydrogen fuel gas and a gaseous oxidant (e.g. oxygen) are supplied to the anode 6 and the cathode 4, respectively. Closing a switch S1 energizes a load 18 by a fuel cell 2 to open a switch S2, and opening the switch S1 closed the switch S2 to apply inverse DC electric potential to the anode 6 and the cathode 4 by a battery 20. A time period T1, wherein the switch S1 is closed and opened, is at least about ten times a time period T2 wherein the switch S1 is opened and the switch S2 is closed, and the period T2 is operated in a period exceeding about 0.25 second, and at a temperature of about 250 deg.C or less.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-7905

(43)公開日 平成8年(1996)1月12日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 01 M 8/04

H

8/00

A 9444-4K

8/06

A

審査請求 有 請求項の数23 OL (全6頁)

(21)出願番号

特願平7-145904

(22)出願日

平成7年(1995)6月13日

(31)優先権主張番号

9412073:0

(32)優先日

1994年6月16日

(33)優先権主張国

イギリス(G.B.)

(71)出願人 391013818

ブリティッシュ ガス ピーエルシー
BRITISH GAS PUBLIC
LIMITED COMPANY
イギリス ロンドン エスタブリュー1ヴ
ィー 3ジェイエル グロウヴナー ロー
ド 152 リヴァーミル ハウス

(72)発明者 クリストファー ディヴィッド ダッドフ
ィールド
イギリス レスター・シャー エルマー11
0ディーユー ラフボロー バージット
ストリート 128

(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

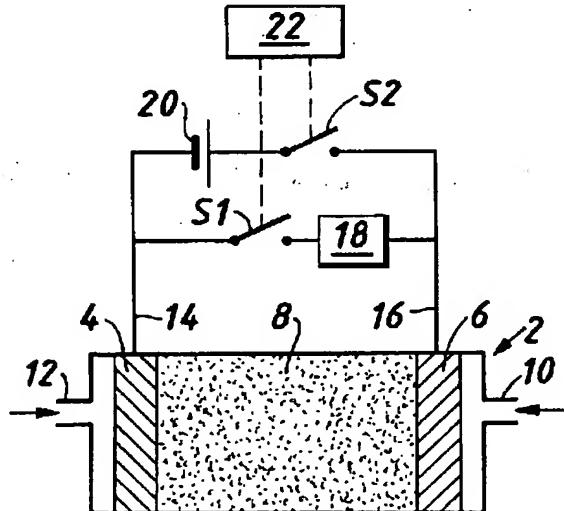
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料セルを動作する方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 一酸化炭素によって毒作用を受けることのあるアノードの触媒手段を比較的簡単且つ安価な仕方で解毒できるような燃料セルの動作方法。

【構成】 固体ポリマ電解質、液体磷酸電解質又は液体アルカリ電解質である電解質8と、各々白金触媒を含むカソード4とアノード6とを有し、アノード6には水素燃料ガス、カソード4には気体状オキシダント、例えは酸素がそれぞれ供給され、スイッチS1が閉じると、燃料セル2は負荷18を付勢し、スイッチS2は開く、スイッチS1が開くと、スイッチS2が閉じ、バッテリ20が逆DC電位をアノード6及びカソード4に印加し、スイッチS1が閉じスイッチS1が開く時間周期T1は、スイッチS1が開きスイッチS2が閉じる時間周期T2の少なくともほぼ10倍で、周期T2は、ほぼ0.25秒を越えない、ほぼ250°C以下の温度で動作される、燃料電池を動作する方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アノードとカソードを備え、その各々が白金を含む触媒手段を備えているような形式の燃料セルを動作する方法において、水素及び／又は気体状アルコールを含む気体状燃料を上記アノードに供給すると共に酸素を含む気体状オキシダントを上記カソードに供給し；実質的に 250°C を越えない温度で燃料セルを動作し；上記セルの外部に遮断可能な第 1 回路を設け、カソードがアノードに対して正の電位になることによりセルから導出された電流がカソードからアノードへとこの外部回路に流れるようにし；セルの外部に第 2 回路を設け、この第 2 回路は、上記アノード及びカソードに逆の DC 電位を選択的に供給してアノードをカソードに対して正の電位にするための電気エネルギー供給手段を備え；上記第 1 回路を交互に遮断及び完成すると共に上記第 2 回路を動作して、上記第 1 回路が遮断されたときには上記逆の DC 電位が上記第 2 回路によって同時に印加されるようにし、そして上記第 1 回路が完成されたときには上記逆電位の印加が停止し、上記第 1 回路は第 1 の時間周期中に完成されそして上記逆の DC 電位は第 2 の時間周期中に印加され、上記第 1 の時間周期は、上記第 2 の時間周期よりも少なくとも実質的に 10 倍は大きく、そして上記第 2 の時間周期は実質的に 0.25 秒以下であることを特徴とする方法。

【請求項 2】 上記触媒手段は、白金である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 燃料セルの動作温度は、実質的に 100° を越えない請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】 燃料セルの動作温度は、実質的に 80° を越えない請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 5】 燃料セルは、固体ポリマ電解質を含む請求項 3 又は 4 に記載の方法。

【請求項 6】 動作温度は、実質的に 200° を越えない請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 7】 燃料セルは、液体電解質を含む請求項 1、2 又は 6 に記載の方法。

【請求項 8】 燃料セルは、磷酸電解質を含む請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】 燃料セルは、液体アルカリ電解質を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】 上記電気エネルギー供給手段は、電気セル又はバッテリ手段を含む請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】 上記電気エネルギー供給手段は、再充電可能な電気セル又はバッテリ手段を含む請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 12】 上記電気エネルギー供給手段は、キャパシタ手段を含む請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】 上記第 1 回路は、上記燃料セルにより

付勢される電気負荷を備え、そして上記第 1 回路が遮断されたときに上記負荷を付勢するために第 2 の電気エネルギー供給手段が設けられる請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】 上記第 2 の電気エネルギー供給手段は、電気セル又はバッテリ手段を含む請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】 上記第 2 の電気エネルギー供給手段は、再充電可能な電気セル又はバッテリ手段を含む請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】 上記第 2 の電気エネルギー供給手段は、キャパシタ手段を含む請求項 13 に記載の方法。

【請求項 17】 上記第 1 及び第 2 回路手段のスイッチ手段を動作する制御手段の作動により、上記第 1 回路手段が遮断及び完成されそして第 2 回路手段が動作される請求項 1 ないし 16 のいずれかに記載の方法。

【請求項 18】 上記スイッチ手段は、ソリッドステートスイッチング手段によって形成される請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】 上記第 1 の時間周期は実質的に 2.5 秒でありそして第 2 の時間周期は実質的に 0.25 秒であるか、又は上記第 1 の時間周期は実質的に 1.0 秒でありそして第 2 の時間周期は実質的に 0.1 秒であるか、或いは上記第 1 の時間周期は実質的に 0.5 秒でありそして第 2 の時間周期は実質的に 0.05 秒である請求項 1 ないし 18 のいずれかに記載の方法。

【請求項 20】 上記方法は、複数の上記燃料セルを備えたスタック又はバッテリの動作に適用される請求項 1 ないし 19 のいずれかに記載の方法。

【請求項 21】 上記逆の DC 電位は、燃料セルの開路電位に対し、0.8 ボルトより大きいか又は少なくとも実質的にそれに等しい請求項 1 ないし 20 のいずれかに記載の方法。

【請求項 22】 直列の上記燃料セルのスタック又はバッテリに印加される上記逆の DC 電位は、上記スタック又はバッテリにおける燃料セルの数を n とすれば、スタック又はバッテリの開路電圧に対し、 $n \times 0.8$ ボルトより大きいか又は少なくとも実質的にそれに等しい請求項 20 に記載の方法。

【請求項 23】 燃料セル或いはそのスタック又はバッテリと組み合わせて使用される装置であって、上記又は各々の燃料セルが上記温度条件において動作されそして上記気体状燃料が供給されるとすれば、上記装置が上記組合せにおいて使用されるときに上記又は各々の燃料セルが請求項 1 ないし 22 のいずれかに記載の方法に基づいて動作されることを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料セルを動作する方法に係ると共に、燃料セルと組み合わせたときにこの方

法を実施するための装置にも係る。

【0002】

【従来の技術】ここに取り上げる燃料セルは、アノード及びカソードを備え、その各々が白金より成る触媒手段を備えているような形式（以下、上記形式と称する）のものである。

【0003】アノードに水素ガス燃料をそしてカソードに酸素ガスオキシダントを供給する上記形式の燃料セルが知られている。水素は、触媒手段を害する物質を含んではならない。例えば、メタンや天然ガスのような炭化水素を改質することによって生成された水素を供給することが知られている。しかしながら、それにより生じる水素は、一酸化炭素も含み、これは、白金より成るアノード触媒手段の表面に優先的に吸着されてアノードの触媒手段に毒作用を及ぼし、セルの有効内部抵抗を増加させると共に、外部電流を低いレベル又はおそらくゼロレベルまで減少させる。従って、アノードが次第に毒作用を受けるにつれて、セルの性能が低下する。触媒手段の毒作用を回避するために、触媒又は他の手段を用いて、水素がセルに供給される前に、水素燃料ガス中の一酸化炭素を二酸化炭素（又は触媒手段に毒作用を及ぼさない他の物質、例えば、メタン）に変換することが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような触媒又は他の手段を設けて燃料セルの外部で一酸化炭素を二酸化炭素（又は触媒手段に毒作用を及ぼさない上記他の物質）に変換することは、余計なプロセスを追加しコストを高めるだけでなく、一酸化炭素が水素と共にセルへ運び込まれた場合に、アノードの触媒手段を解毒するという問題を克服するものではない。

【0005】そこで、本発明の目的は、上記形式の燃料セルを動作する方法であって、一酸化炭素によって毒作用を受けることのあるアノードの触媒手段を比較的簡単且つ安価な仕方で解毒（又はセルを活発化）することのできる方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の特徴によれば、アノードとカソードを備え、その各々が白金より成る触媒手段を構成するような形式の燃料セルを動作する方法であって、水素及び／又は液体状アルコールを含む液体状燃料を上記アノードに供給すると共に酸素を含む液体状オキシダントを上記カソードに供給し；実質的に250°Cを越えない温度で燃料セルを動作し；上記セルの外部に遮断可能な第1回路を設け、カソードがアノードに対して正の電位になることによりセルから導出された電流がカソードからアノードへとこの外部回路に流れるようにし；セルの外部に第2回路を設け、この第2回路は、上記アノード及びカソードに逆のDC電位を選択的に供給してアノードをカソードに対して正の電位に

するための電気エネルギー供給手段を備え；上記第1回路を交互に遮断及び完成すると共に上記第2回路を動作して、上記第1回路が遮断されたときには上記逆のDC電位が上記第2回路によって同時に印加されるようにし、そして上記第1回路が完成されたときには上記逆電位の印加が停止し、上記第1回路は第1の時間周期中に完成されそして上記逆のDC電位は第2の時間周期中に印加され、上記第1の時間周期は、上記第2の時間周期よりも少なくとも10倍は大きく、そして上記第2の時間周期は実質的に0.25秒以下であるような方法が提供される。

【0007】本発明の第2の特徴によれば、燃料セル或いはそのスタック又はバッテリと組み合わせて使用される装置であって、上記又は各々の燃料セルが上記温度条件において動作されそして上記液体状燃料が供給されるとすれば、上記装置が上記組合せにおいて使用されるときに上記又は各々の燃料セルが本発明の上記第1の特徴により定められた方法に基づいて動作される装置が提供される。

【0008】ある既知の電解質を燃料セルに使用する場合は、動作温度が実質的に100°Cを越える必要がなく、そしておそらくは、実質的に80°Cを越える必要がない。このような電解質の一例は固体ポリマー電解質である。燃料セルがアルカリ燃料セルであって電解質が液体アルカリ電解液である場合には、動作温度が実質的に65°Cである。液体である幾つかの他の既知の電解液を使用する場合には、動作温度が実質的に250°Cを越える必要がなく、そしておそらくは、実質的に200°Cを越える必要がない。このような電解液の一例は、磷酸電解液である。

【0009】

【実施例】以下、添付図面を参照し、本発明の各特徴を一例として詳細に説明する。添付図面において、同じ又は対応する部分は、同じ参照番号で示されている。

【0010】図1において、燃料セル2はカソード4及びアノード6を有している。カソード及びアノードの各々は、少なくとも白金を含む形態で含む触媒を備えている。燃料セル2は電解質8を備えている。水素及び／又は液体状アルコールのような燃料ガスが既知のやり方で導入コンジット10を経てアノード6へ供給される。酸素又は少なくとも酸素を含む液体状オキシダントが既知のやり方で導入コンジット12に沿ってカソード4へ送られる。

【0011】燃料セル2は、実質的に250°Cを越えない温度で動作される。

【0012】電解質8は何らかの適当な既知の電解質でよく、カソード4及びアノード6の触媒は、適当な既知のやり方又は形態で設けられた白金でよい。

【0013】電解質8は、固体電解質、例えば、既知の固体ポリマー電解質でよく、燃料セル2は、実質的に10

0°Cを越えない温度で動作され、そして好ましくは、実質的に80°Cを越えない温度で動作される。

【0014】或いは又、電解質8は液体電解質でもよい。1つの例において、燃料セル2は液体アルカリ電解質をもつアルカリ燃料セルであり、この燃料セルは実質的に65°Cの温度で動作され、そして触媒は、適当な既知のやり方又は形態で設けられたニッケル及び白金を含んでもよい。別の例において、液体電解質8は既知の磷酸電解液でよく、燃料セル2は、実質的に250°Cを越えない温度で動作され、そして好ましくは、実質的に200°Cを越えない温度で動作される。

【0015】カソード4及びアノード6には電気リード14及び16が各々接続される。これらリード14及び16は、燃料セルによって付勢されるべき負荷18と直列にスイッチS1を備えた第1回路に接続される。又、リード14及び16は、電気セル又はバッテリ20と直列にスイッチS2を備えた第2回路にも接続され、セル又はバッテリ20の正の端子はアノード6に接続され（スイッチS2が閉じたときに）、そしてその負の端子はカソード4に接続されている。スイッチS1及びS2は、タイミング手段を構成する制御器22によって制御される。従って、制御器22は、スイッチS1を閉じて燃料セル2が負荷18に電力を供給するときにはスイッチS2を同時に遮断するが、スイッチS1を遮断するときにはスイッチS2を同時に閉じ、負荷18への電力を遮断すると共にバッテリ20による逆のDC電位のパルスがアノード6とカソード4との間に印加されるようにし、これにより、アノードをカソードに対して正の電位にするように動作する。

【0016】制御器22は、実質的に同じ時間周期T1にわたってスイッチS1が閉じ且つスイッチS2が開き、そして実質的に同じ時間周期T2にわたってスイッチS1が開き且つスイッチS2が閉じるようにスイッチS1及びS2を動作する。従って、スイッチ動作のサイクルは、時間T1にわたってスイッチS1が閉じ且つスイッチS2が開いた直後の時間周期T2にわたってスイッチS1が開き且つスイッチS2が閉じるようにされる。このサイクルは連続的に繰り返される。時間周期T1は時間周期T2よりも少なくとも実質的に10倍は大きく、そして時間周期T2は実質的に0.25秒を越えない。従って、時間周期T2が実質的に0.25秒であるときには、時間周期T1は少なくとも実質的に2.5秒となる。時間周期T2（アノードとカソードとの間に逆のDC電位が印加されるとき）を実質的に0.25秒よりも短くすることが好ましいと考えられる。例えば、時間周期T2が実質的に0.1秒であるときには、時間周期T1は少なくとも実質的に1.0秒であり、そして時間周期T2が実質的に0.05秒であるときには、時間周期T1は少なくとも実質的に0.5秒である。

【0017】アノード6とカソード4との間に逆のDC

電位が印加される間には、アノード触媒に毒作用を及ぼすことのある一酸化炭素が酸化されて、アノード触媒は解毒され、燃料セル2は活性化される。

【0018】逆のDC電位は、燃料セル2の開路電位に対し0.8ボルトに実質的に等しいか又はそれより大きい。

【0019】図2及び3を参照すれば、リード14及び16に接続された第2の回路は、図1のものとは異なり、即ち図2及び3の第2の回路は、スイッチS3、S4、S5及びS6と、キャパシタ24とを備えたネットワークである。スイッチS3とS6は、それらの間にあるキャパシタ24と直列である。スイッチS4は、スイッチS3及びキャパシタ24と並列であり、一方、スイッチS5は、キャパシタ及びスイッチS6と並列である。スイッチS1とS3ないしS6の動作は、制御器22によって行われる。燃料セル2が負荷18に電力を供給すべきときには、スイッチS1が図2に示すようにスイッチS3及びS6と同様に閉じ、従って、セルはキャパシタ24を充電し、このときスイッチS4及びS5は開けられる。キャパシタ24を用いて燃料セル2に逆のDC電位を印加するために、スイッチS4及びS5が図3に示すように閉じられ（従って、キャパシタの正に荷電されたプレートが閉じたスイッチS5を経てアノード6に接続される）そしてスイッチS1、S3及びS6は開けられる。従って、動作サイクル中に、制御器22はスイッチS1、S3及びS6を上記時間T1にわたって閉じる一方、スイッチS4及びS5を同時に開き、次いで、スイッチS4及びS5を時間周期T2にわたって閉じる一方、スイッチS1、S3及びS6を同時に開く。

【0020】図3においてスイッチS1が開いているので、燃料セル2による負荷18への電力の供給は遮断される。負荷18が連続的に付勢されるよう確保するため、例えばガルバニセルのような可逆又は再充電可能なセル又はバッテリ26（図2）や、キャパシタ28（図3）を負荷に並列に設けることができる。スイッチS1が開いたときには、このセル26が負荷18に電力を供給するか又はキャパシタの放電によって負荷に給電する。スイッチS1が閉じたときには、例えば、鉛-酸セルのようなセル26、又はキャパシタ28が燃料セル2によって再充電される。キャパシタ24は、図4においては、再充電可能なセル又はバッテリ30に置き換えられており、これが必要に応じて逆のDC電位を供給する。

【0021】スイッチS1ないしS6は、そのいずれか又は全部が、例えばリレーのような機械的なスイッチであってもよいし、或いは例えばサイリスタのような電子的なソリッドステートスイッチング構成体であってもよい。

【0022】図5には、複数の上記燃料セル2（個々に参照番号2A、2B又は2Cで示された）がスタッツ又

はバッテリ 3 2において互いに直列に電気的接続されて示されており、燃料セル 2 A のカソード 4 には電気リード 1 4 が接続されそして燃料セル 2 C のアノード 6 には電気リード 1 6 が接続される。n 個の燃料セルが直列にスタック又はバッテリを形成する場合には (n はいかなる全数でもよい) 、そのスタック又はバッテリに印加される逆のDC電位は、スタック又はバッテリの開路電位に対し $n \times 0.8$ ボルトに実質的に等しいか又はそれより大きなものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の特徴による方法を実施するための本発明の第2の特徴による燃料セルと組み合わせた装置の一実施例を示す概略図である。

【図2】本発明の第1の特徴による方法を実施するための本発明の第2の特徴による燃料セルと組み合わせた装置の別の実施例を示す概略図である。

【図3】燃料セルに逆のDC電位を印加するように動作

する図2の組合せを示す概略図である。

【図4】図2に示す組合せの変型を示す概略図である。

【図5】図1、又は図2及び3、又は図4の装置を接続することのできる燃料セルのスタック又はバッテリを示す概略図であって、スタック又はバッテリの各燃料セルが本発明の第1の特徴に基づいて動作する状態を示した図である。

【符号の説明】

2 燃料セル

4 カソード

6 アノード

8 電解質

10, 12 コンジット

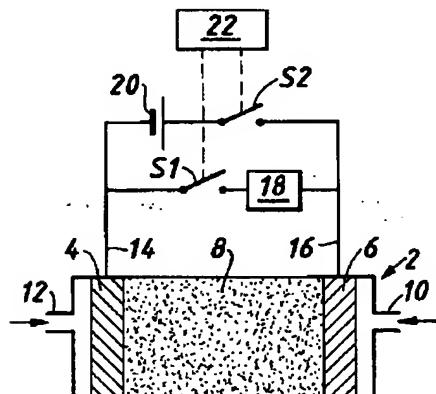
14, 16 リード

20 電気セル又はバッテリ

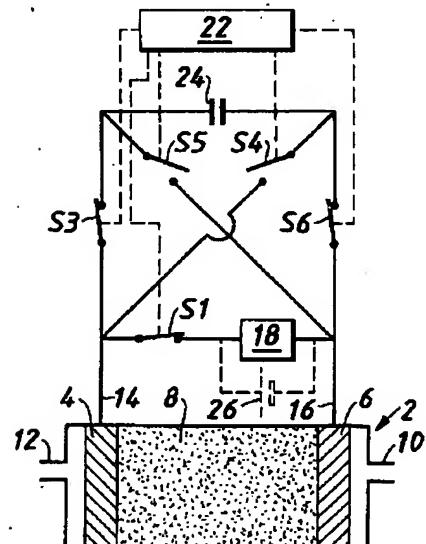
22 制御器

S1, S2 スイッチ

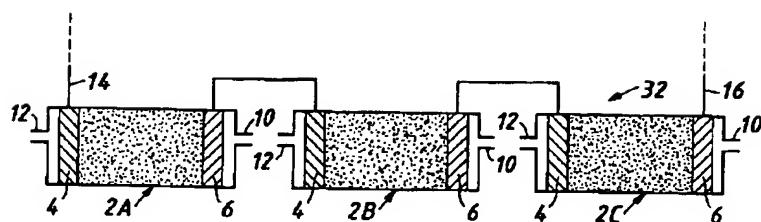
【図1】



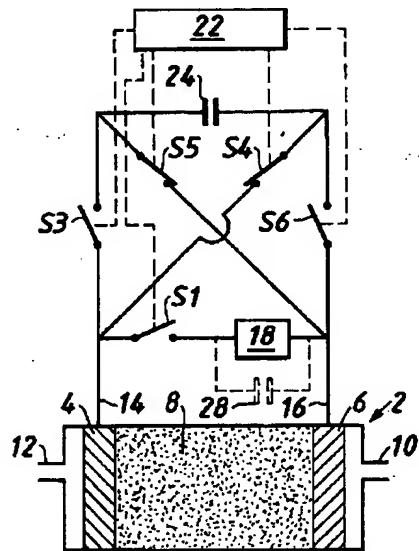
【図2】



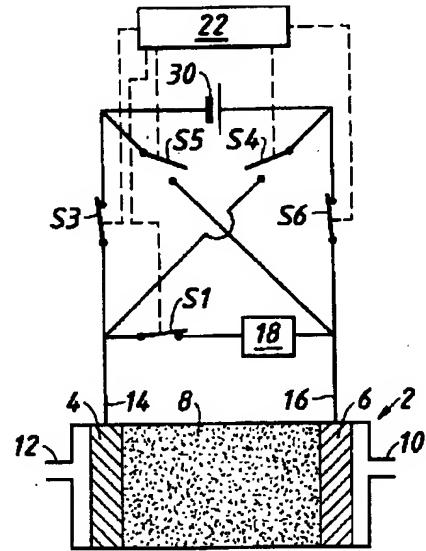
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 アンドリュー レスリー ディックス
イギリス レスター・シャー エルイー-65
2エヌユー アッシュビー デラズー²
シュ ウッドサイド 97